



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 4 0 2 8
Application Number:

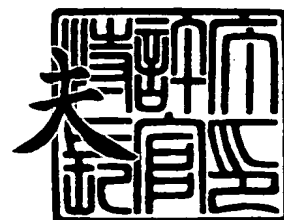
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 4 0 2 8]

出 願 人 コニカミノルタホールディングス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 4 7 9 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKY00900

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 6/00
G06T 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 柳田 亜紀子

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090033

【弁理士】

【氏名又は名称】 荒船 博司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027188

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 医用画像処理装置及び医用画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

医用画像を解析することにより、診断支援情報を生成する診断支援情報生成手段と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより処理画像を生成する画像処理手段と、

前記処理画像を加工することにより表示用画像を作成する表示用フォーマット処理手段と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する画像出力手段と、

を有する医用画像処理装置において、

前記画像処理手段は、同一の前記医用画像から少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成し、

前記表示用フォーマット処理手段は、前記副画像に対して前記診断支援情報生成手段により生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成することを特徴とする医用画像処理装置。

【請求項 2】

前記画像処理手段は、前記医用画像を解析することにより主画像用の画像処理条件及び副画像用の画像処理条件を決定し、当該決定された画像処理条件を用いて少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成することを特徴とする請求項 1 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 3】

前記画像処理条件が階調処理条件であり、

前記画像処理手段は、前記主画像の平均グラディエントに比べて前記副画像の平均グラディエントが相対的に小さくなるように階調処理条件を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 4】



前記画像処理条件が階調処理条件であり、

前記画像処理手段は、前記主画像の平均グラディエントに比べて前記副画像の平均グラディエントが逆符号の値をもつように階調処理条件を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像処理条件が周波数処理条件であり、

前記画像処理手段は、前記主画像の低周波成分に比べて副画像の低周波成分が相対的に減弱されるように周波数処理条件を決定することを特徴とする請求項 2 ～ 4 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 6】

前記画像記録装置に対応する画像記録装置情報を保存する画像記録装置情報保存手段を備え、

前記画像処理手段は、前記医用画像の解析結果および前記画像記録装置情報に基づいて前記画像処理の条件を決定することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 7】

医用画像を解析することにより、診断支援情報を生成する診断支援情報生成手段と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより、少なくとも一つの主画像を作成する画像処理手段と、

前記医用画像を解析することによりシェーマを自動的に作成し、該シェーマを表した少なくとも一つの副画像を作成するシェーマ画像作成手段と、

前記副画像に対して、前記診断支援情報生成手段により生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成する表示用フォーマット手段と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する画像出力手段と、

を有することを特徴とする医用画像処理装置。

【請求項 8】

前記副画像の表示／非表示を指定するための情報を外部入力する副画像表示指



定情報入力手段を備え、

前記表示用フォーマット手段は、前記外部入力された副画像表示指定情報に基づいて前記副画像を表示した表示用画像又は前記副画像を表示しない表示用画像を作成することを特徴とする請求項 1～7 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 9】

前記診断支援情報生成手段は、前記医用画像内の異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成することを特徴とする請求項 1～8 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 10】

前記診断支援情報生成手段は、前記医用画像において画像計測を行い、この計測結果に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成することを特徴とする請求項 1～9 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 11】

前記画像出力手段は、複数の前記画像記録装置に対応する複数の出力チャンネルを有し、

前記画像記録装置情報保存手段は、前記出力チャンネル毎に設定された画像記録装置の画像記録装置情報を保存し、

前記複数の出力チャンネルのうちのいずれに画像出力するかを選択する出力チャンネル選択手段を備え、

前記表示用フォーマット手段は、前記画像記録装置情報保存手段に保存された、前記出力チャンネル選択手段により選択された出力チャンネルに対応する画像記録装置情報に基づいて前記表示用画像を作成することを特徴とする請求項 5～10 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 12】

前記表示用フォーマット手段において作成された表示用画像をモニタ表示する画像表示手段と、

前記表示用画像を修正するための修正情報を外部入力する表示用画像修正情報入力手段と、

前記外部入力された表示用画像修正情報に基づいて前記表示用画像を修正する表示用画像修正手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 13】

前記診断支援情報を前記医用画像の画像データと対応付けて保存する診断支援情報保存手段を有し、

前記表示用フォーマット手段は、前記診断支援情報保存手段に保存された診断支援情報を読み出して該診断支援情報に基づいて前記表示用画像を作成することを特徴とする請求項 1 ～ 12 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 14】

前記画像処理手段により前記医用画像に施された画像処理の条件を前記医用画像の画像データと対応付けて保存する画像処理条件保存手段を有し、

前記画像処理手段は、前記画像処理条件保存手段に保存された画像処理条件を読み出して該画像処理条件に基づいて前記処理画像を作成することを特徴とする請求項 1 ～ 13 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 15】

前記表示用フォーマット手段により前記医用画像に施された表示用画像作成条件又は前記表示用フォーマット手段により生成された表示用画像の画像データを前記医用画像の画像データと対応付けて保存する表示用フォーマット保存手段を備え、

前記表示用フォーマット手段は、前記表示用フォーマット保存手段に保存された表示用画像生成条件又は表示用画像データを読み出して前記表示用画像を作成することを特徴とする請求項 1 ～ 14 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 16】

前記シェーマの画像データを前記医用画像の画像データと対応付けて保存するシェーマ画像データ保存手段を有し、

前記表示用フォーマット手段は、前記シェーマ画像保存手段に保存され

たシェーマ画像データを読み出して該シェーマ画像データに基づいて前記表示用画像を作成することを特徴とする請求項 7～15 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 17】

前記表示用フォーマット手段は、
前記主画像及び前記副画像の各々についてサイズ調整を行う画像サイズ調整手段と、

前記サイズ調整を行った主画像と副画像を合成する画像合成手段と、
を有することを特徴とする請求項 1～16 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 18】

前記画像サイズ調整手段は、前記副画像の画像サイズが前記主画像の画像サイズに比べて小さくなるようにサイズ調整を行うことを特徴とする請求項 17 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 19】

前記画像合成手段は、前記サイズ調整された主画像における所定の領域に、前記サイズ調整された副画像をはめ込む形で合成することを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 20】

前記画像合成手段は、前記医用画像の画像属性情報に基づいて、前記サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定することを特徴とする請求項 19 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 21】

前記表示用フォーマット手段は、前記医用画像を解析することにより被写体領域を認識する被写体領域認識手段を有し、

前記画像合成手段は、前記認識された被写体領域の情報に基づいて、前記サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定する請求項 19 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 22】

前記画像サイズ調整手段は、前記認識された被写体領域の情報に基づいて、前記副画像のサイズを調整することを特徴とする請求項 21 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 23】

前記診断支援情報生成手段は、同一の前記医用画像から、互いに異なる複数の診断支援情報を生成し、

前記画像処理手段または前記シェーマ画像作成手段は、前記複数の診断支援情報の各々について少なくとも一つの副画像を作成することを特徴とする請求項 1～22 の何れか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 24】

医用画像を解析することにより診断支援情報を生成する工程と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施し、同一の前記医用画像から少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成する工程と、

前記副画像に対して前記生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成する工程と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する工程と、

を含むことを特徴とする医用画像処理方法。

【請求項 25】

医用画像を解析することにより診断支援情報を生成する工程と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより、少なくとも一つの主画像を作成する工程と、

前記医用画像を解析することによりシェーマを自動的に作成し、該シェーマを表した少なくとも一つの副画像を作成する工程と、

前記副画像に対して、前記生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成する工程と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する工程と、

を含むことを特徴とする医用画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、医用画像に対し、医師の読影診断の効率化を図るための加工を施して画像記録装置に出力する医用画像処理装置及び医用画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、医師が診断に用いる医用画像としては、放射線撮影に供された増感紙／フィルム等のアナログ画像又は輝尽性蛍光体によるデジタル画像入力システムから得られた画像を銀塩フィルム等のハードコピーとして出力したものがあり、医師は、各診療室においてこれらの医用画像をシャウカステン等の画像観察装置を用いて読影するのが一般的である。

【0003】

一方、近年、画像診断支援装置（例えば、特許文献1参照）により、読影用の医用画像に異常陰影候補検出結果等の診断支援情報を付加してCRT（Cathode Ray Tube）モニタ、液晶モニタ等に出し、医師の診断の支援を行うシステムが提案されている。また、モニタに原画像を表示するとともに、異常陰影候補等に対応する部分領域の拡大画像をオーバーレイ表示する技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。医用画像をモニタ等に出し、読影する場合、読影時にモニタの輝度及びコントラストをモニタ付属の調整手段によって変化させたり、階調処理や周波数処理等の画像処理条件を画像表示ソフトウェアによりリアルタイムで変化させたりすることが可能である。また、画像表示ソフトウェアにより画像の拡大縮小や移動が可能である。このように、モニタによる医用画像の読影時には、表示のフォーマット変更等がリアルタイムで操作でき、自由度が大きい。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-287957号公報

【特許文献 2】

特開 2000-287955 号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、医用画像をモニタ表示する場合、読影に適した画像を提供するためにはモニタが高性能であることが要求され、高価で、配置するためのスペースを必要とし、消費電力や排熱も大きい。そのため、大病院等一部の病院を除いて、医用画像を表示するためのモニタを放射線科の読影室や各診療室の全てに設置することは現実的に困難であった。

【0006】

また、病院内に表示用モニタを導入するには、医師がモニタシステムの操作に慣れる必要があり、更に撮影から読影までの院内作業の流れが大きく変化するため、ワークフローの変更や人的資源の調整等の大きな課題が発生する。

【0007】

一方、従来多くの病院で実施されているように、医用画像を銀塩フィルム等のハードコピーとして出力して読影する方法においては、読影しようとする医用画像の階調や周波数特性が診断上好ましくない、或いは診断支援情報の表示方法や画像サイズが診断上好ましくないことが明らかになった場合、画像処理や画像サイズ等の表示フォーマットを手動調整した上でフィルムを再出力して診療室等の読影場所まで運ぶことが必要になり、フィルムコスト及び作業に要する時間や人件費がかかるという問題点がある。

【0008】

本発明の課題は、医用画像のハードコピーを、自動的に診断に適した表示用フォーマットで出力できるようにすることにより、安価なシステムで、従来の院内作業の流れを変えずに、医師が読影において診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができ、それにより医師の診断性能及び作業効率を向上することのできる医用画像処理装置を提供することである。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、
医用画像を解析することにより、診断支援情報を生成する診断支援情報生成手段と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより処理画像を生成する画像処理手段と、

前記処理画像を加工することにより表示用画像を作成する表示用フォーマット処理手段と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する画像出力手段と、

を有する医用画像処理装置において、

前記画像処理手段は、同一の前記医用画像から少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成し、

前記表示用フォーマット処理手段は、前記副画像に対して前記診断支援情報生成手段により生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成することを特徴としている。

【0010】

請求項 22 に記載の発明は、

医用画像を解析することにより診断支援情報を生成する工程と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施し、同一の前記医用画像から少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成する工程と、

前記副画像に対して前記生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成する工程と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する工程と、

を含むことを特徴としている。

【0011】

請求項 1、22 に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより診断支援情報を生成し、この医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施して少

なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成し、副画像に対して、生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに主画像と副画像を合成して一枚の表示用画像を作成し、画像記録装置に出力する。従って、画像記録装置から診断用の主画像と診断支援情報に対応するアノテーションを付加した副画像を合成した画像を媒体上にハードコピーとして出力することが可能となる。その結果、高価なモニタを必要とすることなく、従来の院内作業の流れを変えずに、医師は診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができ、それにより医師の診断性能及び作業効率を向上させることができる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、

前記画像処理手段は、前記医用画像を解析することにより主画像用の画像処理条件及び副画像用の画像処理条件を決定し、当該決定された画像処理条件を用いて少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成することを特徴としている。

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより主画像用の画像処理条件及び副画像用の画像処理条件を決定し、当該決定された画像処理条件を用いて少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成する。従って、診断を目的とした主画像と参照を目的とした副画像の各々に適した互いに異なる画像処理を施すことが可能となる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、

前記画像処理条件が階調処理条件であり、

前記画像処理手段は、前記主画像の平均グラディエントに比べて前記副画像の平均グラディエントが相対的に小さくなるように階調処理条件を決定することを特徴としている。

【0015】

請求項3に記載の発明によれば、主画像の平均グラディエントに比べて副画像

の平均グラディエントが相対的に小さくなるように階調処理条件を決定して主画像及び副画像を作成する。従って、診断を目的とした主画像において、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像全体を見やすい濃度範囲に収めて被写体とアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。

【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、

前記画像処理条件が階調処理条件であり、

前記画像処理手段は、前記主画像の平均グラディエントに比べて前記副画像の平均グラディエントが逆符号の値をもつように階調処理条件を決定することを特徴としている。

【0017】

請求項4に記載の発明によれば、主画像の平均グラディエントに比べて副画像の平均グラディエントが逆符号の値をもつように階調処理条件を決定して主画像及び副画像を作成する。従って、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像の白黒を反転することにより、被写体と背景の境界を見やすい濃度で示し、被写体とアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。

【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項2～4の何れか一項に記載の発明において、

前記画像処理条件が周波数処理条件であり、

前記画像処理手段は、前記主画像の低周波成分に比べて副画像の低周波成分が相対的に減弱されるように周波数処理条件を決定することを特徴としている。

【0019】

請求項5に記載の発明によれば、主画像の低周波成分に比べて副画像の低周波成分が相対的に減弱されるように周波数処理条件を決定して主画像及び副画像を作成する。従って、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像全体を見やすい濃度範囲に収めて、付加されたアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。

【0020】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の発明において、
前記画像記録装置に対応する画像記録装置情報を保存する画像記録装置情報保存手段を備え、

前記画像処理手段は、前記医用画像の解析結果および前記画像記録装置情報に基づいて前記画像処理の条件を決定することを特徴としている。

【0021】

請求項 6 に記載の発明によれば、画像記録装置に対応する画像記録装置情報を保存し、記画像処理手段は、医用画像の解析結果および保存された画像記録装置情報に基づいて画像処理の条件を決定する。従って、画像記録装置に応じた最適な処理画像を自動的に作成することができる。

【0022】

請求項 7 に記載の発明の医用画像処理装置は、
医用画像を解析することにより、診断支援情報を生成する診断支援情報生成手段と、

前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより、少なくとも一つの主画像を作成する画像処理手段と、

前記医用画像を解析することによりシェーマを自動的に作成し、該シェーマを表した少なくとも一つの副画像を作成するシェーマ画像作成手段と、

前記副画像に対して、前記診断支援情報生成手段により生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成する表示用フォーマット手段と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する画像出力手段と、
を有することを特徴としている。

【0023】

請求項 25 に記載の発明は、
医用画像を解析することにより診断支援情報を生成する工程と、
前記医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより、少なくとも一つの主画像を作成する工程と、

前記医用画像を解析することによりシェーマを自動的に作成し、該シェーマを表した少なくとも一つの副画像を作成する工程と、

前記副画像に対して、前記生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、前記主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成する工程と、

前記表示用画像を画像記録装置に出力する工程と、
を含むことを特徴としている。

【0024】

請求項 7、25 に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより診断支援情報を生成し、医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより、少なくとも一つの主画像を作成する。また、医用画像を解析することによりシェーマを自動的に作成し、該シェーマを表した少なくとも一つの副画像を作成する。そして、副画像に対して、生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成し画像記録装置に出力する。従って、画像記録装置から診断用の主画像と診断支援情報に対応するアノテーションを付加した副画像を合成した画像を媒体上にハードコピーとして出力することが可能となる。その結果、高価なモニタを必要とすることなく、従来の院内作業の流れを変えずに、医師は診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができ、それにより医師の診断性能及び作業効率を向上させることができる。

【0025】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の発明において、前記副画像の表示／非表示を指定するための情報を外部入力する副画像表示指定情報入力手段を備え、

前記表示用フォーマット手段は、前記外部入力された副画像表示指定情報に基づいて前記副画像を表示した表示用画像又は前記副画像を表示しない表示用画像を作成することを特徴としている。

【0026】

請求項 8 に記載の発明によれば、副画像の表示／非表示を指定するための情報

を外部入力すると、外部入力された副画像表示指定情報に基づいて副画像を表示した表示用画像又は副画像を表示しない表示用画像を作成する。従って、必要に応じて診断支援情報を付加しない医用画像を出力することができる。

【0027】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載の発明において、前記診断支援情報生成手段は、前記医用画像内の異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成することを特徴としている。

【0028】

請求項 9 に記載の発明によれば、医用画像内の異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成する。従って、病変に関わる異常陰影候補を提示することにより、医師による病変の見落としを低減し、医師の読影の負担を軽減することができる。

【0029】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載の発明において、前記診断支援情報生成手段は、前記医用画像において画像計測を行い、この計測結果に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成することを特徴としている。

【0030】

請求項 10 に記載の発明によれば、医用画像において画像計測を行い、この計測結果に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成する。従って、計測結果を提示することにより、医師による画像計測の精度を向上し読影の負担を低減することができる。

【0031】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 5 ～ 10 の何れか一項に記載の発明において、前記画像出力手段は、複数の前記画像記録装置に対応する複数の出力チャンネルを有し、

前記画像記録装置情報保存手段は、前記出力チャンネル毎に設定された画像記録装置の画像記録装置情報を保存し、

前記複数の出力チャンネルのうちのいずれに画像出力するかを選択する出力チャンネル選択手段を備え、

前記表示用フォーマット手段は、前記画像記録装置情報保存手段に保存された、前記出力チャンネル選択手段により選択された出力チャンネルに対応する画像記録装置情報に基づいて前記表示用画像を作成することを特徴としている。

【0032】

請求項 11 に記載の発明によれば、複数の画像記録装置に対応する複数の出力チャンネルを有し、出力チャンネル毎に設定された画像記録装置の画像記録装置情報を対応付けて保存し、選択された画像記録装置の情報に基づいて表示用画像を作成する。従って、複数の画像記録装置の中から出力する画像記録装置が選択されると、選択された画像記録装置に対して最適なフォーマットを自動的に適用することができる。

【0033】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の発明において、

前記表示用フォーマット手段において作成された表示用画像をモニタ表示する画像表示手段と、

前記表示用画像を修正するための修正情報を外部入力する表示用画像修正情報入力手段と、

前記外部入力された表示用画像修正情報に基づいて前記表示用画像を修正する表示用画像修正手段と、

を有することを特徴としている。

【0034】

請求項 12 に記載の発明によれば、作成された表示用画像をモニタ表示し、表示用画像を修正するための修正情報を外部入力すると、外部入力された表示用画像修正情報に基づいて表示用画像を修正する。従って、ユーザがモニタで画像を

確認しながら表示フォーマットを修正することが可能となる。

【0035】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 ～ 12 の何れか一項に記載の発明において、

前記診断支援情報を前記医用画像の画像データと対応付けて保存する診断支援情報保存手段を有し、

前記表示用フォーマット手段は、前記診断支援情報保存手段に保存された診断支援情報を読み出して該診断支援情報に基づいて前記表示用画像を作成することを特徴としている。

【0036】

請求項 13 に記載の発明によれば、診断支援情報を医用画像の画像データと対応付けて保存し、保存された診断支援情報を読み出して、読み出した診断支援情報に基づいて表示用画像を作成する。従って、表示用フォーマット手段の条件を変更して再出力する際に、診断支援情報を生成するための計算を再度行う必要がなくなる。

【0037】

請求項 14 に記載の発明は、請求項 1 ～ 13 の何れか一項に記載の発明において、

前記画像処理手段により前記医用画像に施された画像処理の条件を前記医用画像の画像データと対応付けて保存する画像処理条件保存手段を有し、

前記画像処理手段は、前記画像処理条件保存手段に保存された画像処理条件を読み出して該画像処理条件に基づいて前記処理画像を作成することを特徴としている。

【0038】

請求項 14 に記載の発明によれば、医用画像に施された画像処理の条件を医用画像の画像データと対応付けて保存し、保存された画像処理条件を読み出して、読み出した画像処理条件に基づいて処理画像を作成することを特徴としている。従って、画像処理以外の表示用フォーマット手段の条件を変更して再出力する際に、画像処理条件決定のための計算を再度行う必要がなくなる。

【0039】

請求項15に記載の発明は、請求項1～14の何れか一項に記載の発明において、

前記表示用フォーマット手段により前記医用画像に施された表示用画像作成条件又は前記表示用フォーマット手段により生成された表示用画像の画像データを前記医用画像の画像データと対応付けて保存する表示用フォーマット保存手段を備え、

前記表示用フォーマット手段は、前記表示用フォーマット保存手段に保存された表示用画像生成条件又は表示用画像データを読み出して前記表示用画像を作成することを特徴としている。

【0040】

請求項15に記載の発明によれば、医用画像に施された表示用画像作成条件又は生成された表示用画像の画像データを医用画像の画像データと対応付けて保存し、保存された表示用画像生成条件又は表示用画像データを読み出して表示用画像を作成する。従って、出力された医用画像を再出力する際に、表示用画像作成のための計算を再度行う必要がなくなる。また、表示用画像生成条件を画像データと対応付けて保存することにより、医師がどのようなフィルム出力に基づいて診断を確定したのかの記録が残るため、EBM (Evidence Based Medicine)の観点や医療訴訟等の対応において望ましい情報管理が可能となる。

【0041】

請求項16に記載の発明は、請求項7～15の何れか一項に記載の発明において、

前記シェーマの画像データを前記医用画像の画像データと対応付けて保存するシェーマ画像データ保存手段を有し、

前記表示用フォーマット手段は、前記シェーマ画像保存手段に保存されたシェーマ画像データを読み出して該シェーマ画像データに基づいて前記表示用画像を作成することを特徴としている。

【0042】

請求項16に記載の発明によれば、シェーマの画像データを医用画像の画像デ

ータと対応付けて保存し、保存されたシェーマ画像データを読み出して、該シェーマ画像データに基づいて表示用画像を作成する。従って、シェーマ以外の表示用フォーマット条件を変更して再出力する際に、画像処理条件決定のための計算を再度行う必要がなくなる。

【0043】

請求項 17 に記載の発明は、請求項 1 ～ 16 の何れか一項に記載の発明において、

前記表示用フォーマット手段は、

前記主画像及び前記副画像の各々についてサイズ調整を行う画像サイズ調整手段と、

前記サイズ調整を行った主画像と副画像を合成する画像合成手段と、
を有することを特徴としている。

【0044】

請求項 17 に記載の発明によれば、主画像及び副画像の各々についてサイズ調整を行い、サイズ調整を行った主画像と副画像を合成する。従って、主画像と副画像の各々についてサイズ調整を行うことができる。

【0045】

請求項 18 に記載の発明は、請求項 17 に記載の発明において、

前記画像サイズ調整手段は、前記副画像の画像サイズが前記主画像の画像サイズに比べて小さくなるようにサイズ調整を行うことを特徴としている。

【0046】

請求項 18 に記載の発明によれば、副画像の画像サイズが主画像の画像サイズに比べて小さくなるようにサイズ調整を行う。従って、例えば、読影の主体となる主画像を実物大で精細に表現するとともに、読影の参考としての副画像を同一画像上に配置することが可能となる。

【0047】

請求項 19 に記載の発明は、請求項 17 又は 18 に記載の発明において、

前記画像合成手段は、前記サイズ調整された主画像における所定の領域に、前記サイズ調整された副画像をはめ込む形で合成することを特徴としている。

【0048】

請求項19に記載の発明によれば、サイズ調整された主画像における所定の領域に、サイズ調整された副画像をはめ込む形で合成する。従って、例えば、読影の主体となる主画像を実物大で精細に表現するとともに、読影の参考としての副画像を読影の妨げにならない所定領域に配置することが可能となる。

【0049】

請求項20に記載の発明は、請求項19に記載の発明において、前記画像合成手段は、前記医用画像の画像属性情報に基づいて、前記サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定することを特徴としている。

【0050】

請求項20に記載の発明によれば、医用画像の画像属性情報に基づいて、サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定する。従って、医用画像の撮影部位／体位や撮影サイズ等の画像属性情報に基づいて読影の妨げにならない位置に副画像を配置することが可能となる。

【0051】

請求項21に記載の発明は、請求項19に記載の発明において、前記表示用フォーマット手段は、前記医用画像を解析することにより被写体領域を認識する被写体領域認識手段を有し、前記画像合成手段は、前記認識された被写体領域の情報に基づいて、前記サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定することを特徴としている。

【0052】

請求項21に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより被写体領域を認識し、認識された被写体領域の情報に基づいて、サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定する。従って、読影の妨げにならない、被写体領域と重ならない位置に副画像を自動的に配置することができる。

【0053】

請求項22に記載の発明は、請求項21に記載の発明において、前記画像サイズ調整手段は、前記認識された被写体領域の情報に基づいて、前記副画像のサイズを調整することを特徴としている。

【0054】

請求項 22 に記載の発明によれば、認識された被写体領域の情報に基づいて、副画像のサイズを調整する。従って、読影の妨げにならない、被写体領域と重ならない大きさに副画像を配置することができる。

【0055】

請求項 23 に記載の発明は、請求項 1 ～ 22 の何れか一項に記載の発明において、

前記診断支援情報生成手段は、同一の前記医用画像から、互いに異なる複数の診断支援情報を生成し、

前記画像処理手段または前記シェーマ画像作成手段は、前記複数の診断支援情報の各々について少なくとも一つの副画像を作成することを特徴としている。

【0056】

請求項 23 に記載の発明によれば、同一の医用画像から、互いに異なる複数の診断支援情報を生成し、生成された複数の診断支援情報の各々について少なくとも一つの副画像を作成する。従って、複数の異なる種類の異常陰影候補や計測結果が存在する場合であっても副画像が煩雑にならず、見易い副画像を提供することができる。

【0057】**【発明の実施の形態】****〔第 1 の実施の形態〕**

以下、図を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

まず、構成を説明する。

図 1 は、本実施の形態における画像処理装置 10 の内部構成を示す図である。図 1 において、画像処理装置 10 は、画像入力手段 11、画像データ記憶手段 12、診断支援情報生成手段 13、診断支援情報保存手段 14、画像処理手段 15、画像処理条件保存手段 16、表示用フォーマッティング手段 17、画像表示手段 18、操作入力手段 19、画像出力手段 20、表示用フォーマット保存手段 21、画像記録装置情報保存手段 22 を備えて構成されている。

【0058】

画像入力手段 11 は、例えばレーザデジタイザを用いて、患者を撮影した医用画像が記録されたフィルム上をレーザビームで走査し、透過した光量を測定し、その値をアナログデジタル変換することにより、画像データとして入力するものである。

【0059】

また、画像入力手段 11 による画像の入力は、上記レーザデジタイザに限らず、例えば CCD (Charge Coupled Device) 等の光センサを用いることとしてもよい。この場合、フィルム上を光走査し、その反射光を CCD により光電変換して画像データを得る。また、フィルムに記録された画像を読み取るのではなく、特開昭 55-12429 号公報に開示のように、蓄積性蛍光体を用いて撮影された医用画像をデジタル変換して出力する撮影装置を接続してこの撮影装置から画像データを得ることとしてもよい。この場合には、デジタル画像処理、デジタル画像保存による画像管理、及びネットワークを介した画像共有や画像通信等のデジタル特有の利点が生じる。

【0060】

また、2 次元的に配列された複数の検出素子により放射線画像を撮像して電気信号として出力するフラットパネルディテクタ (FPD) から得た画像データを入力するものであってもよい。例えば、特開平 6-342098 号公報には、照射された放射線の強度に応じた電荷を生成する光導電層と、生成された電荷を 2 次元的に配列された複数のコンデンサに蓄積する技術が開示されている。

【0061】

また、特開平 9-90048 号公報に記載されているように、放射線を増感紙等の蛍光体層に吸収させて蛍光を発生させ、その蛍光強度を画素毎に設けたフォトダイオード等の光検出器で検出して医用画像を入力することとしてもよい。蛍光強度の検出手段としては他に CCD や C-MOS センサを用いる方法もある。また、放射線の照射により可視光を発する放射線シンチレータと、レンズアレイ及び各々のレンズに対応するエリアセンサとを組み合わせた構成であってもよい。

【0062】

なお、上述した種々の構成によりデジタル医用画像を得る際には、撮影部位や診断目的にもよるが、例えばマンモグラム（乳房の放射線画像）に対しては、画像の実効画素サイズが $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、更には $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この発明の画像処理装置の性能を最大限に発揮させるためには、例えば実効画素サイズ $50\mu\text{m}$ 程度で入力した画像データを用いる構成が好ましい。

【0063】

また、単純X線画像に限る必要はなく、CT（Computed Tomography）やMRI（磁気共鳴イメージング）、超音波診断装置などの撮影装置から得られた画像データを入力する構成をとることも可能である。

【0064】

また、画像入力手段11は、画像データの入力とともにその画像データに関する画像属性情報、例えば撮影された患者の患者氏名、患者ID、年齢、性別等の患者に関する患者情報、撮影日、撮影ID、撮影部位、撮影条件（体位、撮影方向等）、撮影装置等の撮影情報、画像データの画素数、サンプリングピッチ、ビット数等の画像データ情報を入力し、画像データ記憶手段12に画像データを出力する際は、この画像属性情報を画像データに対応付けて出力することとする。

なお、画像入力手段11は、画像処理装置10に必ずしも備えられている必要はなく、例えば画像データを保存したCD-ROMやフロッピー（登録商標）等の各種記憶媒体から画像データを読み取ることとしてもよいし、ネットワークを介して接続される外部装置から転送されることとしてもよい。

【0065】

画像データ記憶手段12は、画像入力手段11により入力された画像データに必要なに応じてデータ圧縮を施して格納する。ここで、データ圧縮方法としては、公知のJPEG、DPCM（Differential Pulse Code Modulation）、ウェーブレット圧縮等の手法を用いた可逆圧縮又は不可逆圧縮が用いられるが、データ圧縮に伴う診断情報の劣化が無い可逆圧縮が好ましい。

【0066】

小規模な診断では、画像入力手段11から入力されるデータ量はさほど多くは

ないので、画像データを圧縮せずに磁気ディスクに格納することができる。この場合、光磁気ディスクに比べて画像データの格納及び読み出しは非常に高速にできるようになる。画像の読影時には、高速なサイクルタイムが必要であるため、必要な画像データを半導体メモリに格納することも行われる。

【0067】

診断支援情報生成手段13は、異常陰影候補情報生成部13a及び計測情報生成部13bにより構成されている。

【0068】

異常陰影候補情報生成部13aは、画像データ記憶手段12から画像データを読み出して画像解析を行うことにより、マンモグラムにおける微小石灰化クラスタや腫瘤陰影、胸部画像における結節性陰影等の異常陰影と思われる候補を検出し、この異常陰影候補の画像内における位置情報を含む診断支援情報を生成する。図2(a)に微小石灰化クラスタの一例を示す。微小石灰化が集まって(クラスタ化して)存在すると、そこが初期癌である可能性が高いため、早期の乳癌を発見するための重要な所見の一つである。マンモグラム上では、略円錐構造を持った白っぽく丸い陰影として見られる。また、図2(b)に示す腫瘤陰影は、有る程度の大きさを持った塊、マンモグラム上では、ガウス分布に近い、白っぽく丸い陰影として見られる。

【0069】

腫瘤陰影検出方法には、以下の論文に記載された公知の検出方法を用いることが可能である。

(1) 腫瘤陰影

- ・左右乳房を比較することによって検出する方法
(Med. Phys., Vol. 21. No. 3, pp. 445-452)
- ・アイリスフィルタを用いて検出する方法
(信学論 (D-11), Vol. J75-D-11, no. 3, pp. 663-670, 1992)
- ・Q u o i t フィルタを用いて検出する方法
(信学論 (D-11), Vol. J76-D-11, no. 3, pp. 279-287, 1993)
- ・分割した乳房領域の画素値のヒストグラムに基づく2値化により検出する

方法

(JAMIT Frontier 講演論文集, pp. 84-85, 1995)

・方向性のある多数のラプラシアンフィルタの最小出力をとる最小方向差分フィルタ)

(信学論 (D-11) , Vol. J76-D-11, no. 2, pp. 241-249, 1993)

【 0 0 7 0 】

・フラクタル次元を利用して腫瘍陰影の良悪性を鑑別する方法

(Medical Imaging Technology17(5), pp. 577-584, 1999)

【 0 0 7 1 】

また、微小石灰化クラスタの異常陰影候補検出方法としては、以下の論文に記載された公知の検出方法を用いることが可能である。

(2) 微小石灰化クラスタ

・乳房領域から石灰化の疑いがある領域を局所化し、陰影像の光学濃度差や境界濃度差の標準偏差値等から偽陽性候補を削除する方法

(IEEE Trans Biomed Eng BME-26(4):213-219, 1979)

・ラプラシアンフィルタ処理を行った画像を用いて検出する方法

(信学論 (D-11) , Vol. J71-D-11, no. 10, pp. 1994-2001, 1988)

・乳腺等の背景パターンの影響を抑えるためにモルフォロジー解析した画像を使用する検出方法

(信学論 (D-11) , Vol. J71-D-11, no. 7, pp. 1170-1176, 1992)

【 0 0 7 2 】

また、その他の異常陰影候補の検出方法としては、例えば以下の公知の検出方法を用いることが可能である。

(3) 胸部画像における結節性陰影の検出

・特開平 6 - 1 2 1 7 9 2 号公報

(4) 胸部画像における間質性疾患陰影の検出

・特開平 2 - 1 8 5 2 4 0 号公報

【 0 0 7 3 】

計測情報生成部 1 3 b は、画像データ記憶手段 1 2 から画像データを読み出し

て画像計測を行い、計測結果に関する画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成する。画像計測としては、例えば、胸部画像において心臓肥大の診断に用いられる心胸郭比の計測、下肢画像において手術計画等に用いられる下肢骨長の計測、脊椎画像において脊椎側弯症の診断に用いられる Cobb 角の計測等を行う。計測は、自動処理により行う構成としても良いし（例えば、Medical Physics, Vol. 117, No. 3, pp. 342-350, 1990、特開平 7-381 号公報）、操作者が画像表示手段に表示された画像を観察しながらマウス等のポインティングデバイスを用いて入力した情報に基づいて計算される構成（例えば、特開平 8-256993 号公報）としてもよい。

【0074】

診断支援情報保存手段 14 は、異常陰影候補情報生成部 13a により生成された診断支援情報を画像データと対応付けて保存する異常陰影候補ファイル 141 及び計測情報生成部 13b により生成された診断支援情報を画像データと対応付けて保存する計測情報ファイル 142 を有している。

【0075】

異常陰影候補ファイル 141 は、図 3 (a) に示すように、撮影 ID 領域 141a、異常の種類領域 141b、位置情報領域 141c、大きさ領域 141d 等を有しており、撮影 ID で特定される画像データに関して異常陰影候補情報生成部 13a で生成された診断支援情報である異常の種類、位置情報、大きさを互いに対応付けて格納しており、撮影 ID により、画像データ記憶手段 12 に格納されている画像データと、異常陰影候補ファイル 141 内の診断支援情報とが対応付けられている。

【0076】

異常の種類領域 141b は、検出された異常陰影候補の種類を示すデータ（例えば、腫瘍陰影、微小石灰化、結節性陰影…）を「異常の種類」として格納する。位置情報領域 141c は、異常陰影候補の重心の位置を座標値を示すデータ（例えば、 $(x, y) = (100, 1200)$ 、 $(300, 700)$ 、 $(400, 500)$ 、…）を「位置情報」として格納する。位置情報としては、これに限定されず、例えば異常陰影候補の画像領域を示す座標値であってもよい。また

、特徴的な正常組織までの距離で示すこととしてもよく、例えば撮影部位が胸部である場合、異常陰影候補の重心と特徴的な正常組織である肺野領域の重心との距離により位置を示すこととしてもよい。特徴的な正常組織とは、心臓や肺、椎骨等の臓器や骨のように位置変化が少ない生体組織であり、異常陰影候補の位置の経時変化の指標となりうるものが好ましい。大きさ情報領域 141d は、異常陰影候補の画像領域が占める面積を示すデータ（例えば、225mm²、300mm²、310mm²、…）を「大きさ」として格納する。大きさ情報は、異常陰影候補の重心から辺縁までの平均距離や最長距離（例えば、15mm等）で示すこととしてもよい。

【0077】

計測情報ファイル 142 は、図 3（b）に示すように、撮影 ID 領域 142a、計測対象領域 142b、位置情報領域 142c、計測結果領域 142d 等を有しており、撮影 ID で特定される画像データに関して計測情報生成部 14b 生成された診断支援情報である計測対象、位置情報、計測結果を互いに対応付けて格納しており、撮影 ID により、画像データ記憶手段 12 に格納されている画像データと、計測情報ファイル 142 内の診断支援情報とが対応付けられている。

【0078】

計測対象領域 142b は、計測対象を示すデータ（例えば、胸部一心胸郭比（％）、下肢骨一骨長（cm）、脊椎側弯-Cobb角（度）、…）を「計測対象」として格納する。位置情報領域 142c は、計測に用いた地点の画像上の座標値で示すデータ（例えば、{(200, 1200)、(700, 1200)、(1340, 1200)、(1800, 1200)}、{(300, 1200)、(300, 100)}、{(900, 500)、(1000, 770)、(1000, 1000)}、…）を「位置情報」として格納する。計測結果領域 142d は、計測結果を示す数値データ（例えば、40、75、20、…）を「計測結果」として格納する。計測結果の単位は、計測対象毎に予め設定されている。

【0079】

なお、各診断支援情報の保存の態様は、これに限定されるものではなく、例えば、画像データ記憶手段 12 の画像データのヘッダ情報内に保存するようにして

もよい。

【0080】

画像処理手段15は、画像データ記憶手段12から入力された画像データ（原画像）を解析することにより、2種類の異なる画像処理条件、即ち主画像用画像処理条件及び副画像用画像処理条件を決定し、これらを前記原画像に適用することにより、主画像データ及び診断支援情報を示すアノテーション（annotation）を付加するための副画像データを作成して、表示用フォーマット手段17に出力する。画像処理には、画像のコントラストを調整する階調処理、鮮鋭度を調整する周波数強調処理やダイナミックレンジの広い画像を被写体の細部のコントラストを低下させることなく見やすい濃度範囲に収めるためのダイナミックレンジ圧縮処理等が含まれる。また、撮影部位、撮影条件等の画像属性情報に基づいて、画像を診断に適した向きや大きさに修正するための回転処理、反転処理、トリミング処理等が含まれる。

【0081】

階調処理においては、はじめに主画像用の階調処理条件を決定する。主画像用の階調処理条件の決定方法として、2つの例を示す。

・方法1

まず、画像データを解析し、特開平3-218578に示される胸部画像における肺野領域の抽出手法や、日本乳癌検診学会誌、Vol.17, No.1, pp87-102, 1998に示されるマンモグラフィにおける厚い乳腺領域の抽出手法等を用いて、被写体の所望の部分に対応する画像領域を設定する。次いで、図4（a）に示すように、特開昭63-262141号公報や特開平8-62751号公報に示す手法を用いて、領域内のヒストグラム解析を行い、診断上重要な信号領域に対応する領域aを決定する。領域aの決定後、領域a内の累積ヒストグラムを計算し、所定の累積ヒストグラム値（例えば、5%、95%）に対応する信号値S1、S2を求め、このS1、S2を基準信号値として決定する。

【0082】

次に、特開昭59-83149号公報に示されるように、予め作成された数種の基準階調曲線の中から選択した基準階調曲線を変形することにより、図4（b

）に示す入力信号値 S_{in} において、先に求めた基準信号値 S_1 、 S_2 がそれぞれ出力信号値 S_{out} における S_1' 、 S_2' に変換されるような関数 $F(S_{in})$ に対応する階調変換曲線を定める。

$$\text{＜式 1＞ } S_{out} = F(S_{in})$$

ここで、 S_1' 、 S_2' は、それぞれ予め定められた基準出力濃度 D_1 、 D_2 に対応する値であり、出力信号値 S_{out} と濃度 D との関係は、画像を出力する出力先となる画像記録装置の特性により定められる。画像記録装置の特性は、後述する画像記録装置情報保存手段に保存されている画像記録装置情報（機種、出力画像サイズ（フィルムサイズ・縦横画素数）、最大及び最小濃度、濃度分解能、階調特性、周波数特性等）である。

【0083】

・方法 2

まず、上述した方法 1 と同様の手法により基準信号値 S_1 、 S_2 を求める。次いで、図 4（c）に示すように、予め作成された基準階調曲線の中から選択した基準階調曲線 $G(S_{std})$ を用意する。そして、入力信号値 S_{in} に対し、基準信号値 S_1 、 S_2 がそれぞれ所定の規格化信号値 S_{std1} 、 S_{std2} に変換されるような 1 次関数 $L(S_{in})$ で表される規格化直線を定める。

$$\text{＜式 2＞ } S_{std} = L(S_{in})$$

ここで、規格化信号値 S_{std1} 、 S_{std2} は、基準階調曲線 G_{std} を用いて変換した際にそれぞれ定められた基準出力濃度 D_1 、 D_2 に対応する出力信号値 S_1' 、 S_2' を出力するような信号値として定められている。

【0084】

階調処理における入出力の関係を、横軸を到達 X 線量の対数、縦軸を出力濃度として曲線グラフで表現した場合、所定の二点の出力濃度（例えば、0.25 と 2.0）間の曲線の平均的な傾きを平均グラディエントと呼ぶ。

【0085】

主画像用の階調処理条件としては、病変陰影等を詳細に観察するために高い平均グラディエントを有することが求められ、具体的には、マンモグラフィで 2.0 以上、マンモグラフィ以外の撮影部位で 1.5 以上が好ましく、さらに好まし

くはマンモグラフィで2.5以上、マンモグラフィ以外の撮影部位で2.0以上であることが好ましい。

【0086】

主画像用の階調処理条件決定後、副画像用の階調処理条件を決定する。

・上述した方法1を用いて主画像用の階調処理条件を決定した場合には、主画像用の階調変換曲線 $F(Sin)$ を決定した後、副画像用の階調変換曲線を決定する。副画像用の階調変換曲線の決定方法としては、 $F(Sin)$ に所定の係数 α ($\alpha < 1.0$) を乗じることにより、副画像用の階調変換曲線 $F_{sub}(sin)$ を作成する(図4(b)参照)。

・上述した方法2を用いて主画像用の階調処理条件を決定した場合には、主画像用の規格化直線 $L(Sin)$ を決定した後、 $L(Sin)$ に所定の係数 α ($\alpha < 1.0$) を乗じることにより、副画像用の規格化直線 $L_{sub}(Sin)$ を作成する(図4(c)参照)。

・或いは、副画像用の基準出力濃度 D_{sub1} 、 D_{sub2} として、主画像用の基準出力濃度 $D1$ 、 $D2$ よりも小さい値を予め設定し、 D_{sub1} 、 D_{sub2} を用いて上述した主画像用の階調処理条件の決定方法1又は2と同一の手順をふむことにより、副画像用の階調処理条件を決定する方法を用いてもよい。ここで、 $(D_{sub2} - D_{sub1})$ の値が $(D2 - D1)$ よりも小さくなるように D_{sub1} 、 D_{sub2} を設定する。

【0087】

副画像用としては、被写体全体から背景部までを見やすい濃度範囲で表現するために、比較的低い平均グラディエントの階調処理条件を設定する。具体的には、マンモグラフィで3.5以下、マンモグラフィ以外の撮影部位で3.0以下が好ましく、さらに好ましくはマンモグラフィで3.0以下、マンモグラフィ以外の撮影部位で2.5以下であることが好ましい。更に、副画像用の平均グラディエントは、主画像の平均グラディエントに対して80%以下の値であることが好ましい。

【0088】

このように、主画像データの平均グラディエント(傾き)に比べて副画像デー

タの平均グラディエントが相対的に小さくなるように階調変換曲線 $F(Sin)$ 、 $F_{sub}(Sin)$ 又は規格化直線 $L(Sin)$ 、 $L_{sub}(Sin)$ を決定することにより、診断を目的とした主画像において、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては画像全体を見やすい濃度範囲に収めて、アノテーションの位置関係を分かりやすく表現することができる。

【0089】

更に、副画像用の階調処理条件は、下記のようにして決定してもよい。

- ・主画像用の階調変換曲線 $F(Sin)$ 、又は主画像用の規格化直線 $L(Sin)$ を縦軸方向に反転する。
- ・上述した方法により平均グラディエントが主画像より低くなるように作成した階調変換曲線 $F_{sub}(Sin)$ 又は規格化直線 $L_{sub}(Sin)$ を縦軸方向に反転する。

【0090】

このように、主画像データの階調変換曲線又は規格化直線の平均グラディエントに対して、或いは平均グラディエントが主画像より低くなるように作成した階調変換曲線又は規格化直線の平均グラディエントに対して、副画像データの平均グラディエントが逆符号の値をもつように副画像データの階調変換曲線又は規格化直線を決定する。これにより、診断を目的とした主画像において、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像において、画像の白黒を反転することにより被写体と背景の境界を見やすい濃度で示し、被写体とアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。特に、マンモグラフィにおいて、この処理は有効である。

【0091】

副画像データの階調処理条件の決定については、操作入力手段 19 によりユーザが選択指示することができる。

【0092】

なお、階調処理に先だって、放射線の照射野領域を検出する照射野認識処理を行うと、認識された照射野領域内の画像データに基づいて各種画像処理条件を設

定することにより、診断に必要とされる画像部分の画像処理を適正に行うことができるので好ましい。この照射野認識処理の方法としては、例えば、特開昭63-259538号公報、特開平5-7579号公報、特開平7-181609号公報に示される手段を用いることができる。

【0093】

周波数処理においては、例えば特公昭62-62373号公報、特公昭62-62376号公報に示される非鮮鋭マスク処理や、特開平9-44645号公報に示される多重解像度法等の手段によって、画像の鮮鋭度を制御する。このとき、主画像データの低周波数成分に比べ、副画像データの低周波数成分が相対的に減弱されるように周波数処理条件を決定する。これにより、診断を目的とした主画像において、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像全体を見やすい濃度範囲に収めて、アノテーションの位置関係を分かりやすく表現することができる。また、副画像データの低周波成分が相対的に減弱されるようにするための別の態様として、ダイナミックレンジ圧縮処理において、主画像データに比べて副画像データの低周波成分の圧縮の程度が大きくなるようにダイナミックレンジ圧縮処理条件を決定するようにしてもよい。

【0094】

ここで、周波数処理やダイナミックレンジ圧縮処理の画像処理条件は、画像データの解析結果と共に、画像を出力する出力先となる画像記録装置の特性により定められる。画像記録装置の特性は、階調処理の項で述べたものと同様の画像記録装置情報である。

【0095】

また、画像処理手段15は、撮影部位や操作入力手段19からの指示に基づいて画像の回転や反転処理を行う。更に、画像処理手段15は、表示用画像修正手段としての機能を有し、操作入力手段17から主画像又は副画像に対するコントラスト、濃度等の修正指示が入力されると、入力指示に従って、指示された画像に対して再度階調処理を行う。

【0096】

画像処理手段 15 で決定された主画像データ及び副画像データの画像処理条件は、画像処理条件保存手段 16 により、画像データ記憶手段 12 に記憶されている画像データと対応付けて保存される。具体的には、画像データと各画像処理条件は、画像データを特定するための撮影 ID により対応付けられる。或いは、画像データ記憶手段 12 の画像データのヘッダ情報内に各画像処理条件を保存するようにしてもよい。このように、画像データとその画像処理条件を対応付けて保存することで、画像処理条件以外の条件を変更して再出力する際に、画像処理条件決定のための計算を再度行う必要がなくなり、処理負荷を低減させることができる。

【0097】

表示用フォーマット手段 17 は、画像サイズ調整手段 17 a、画像合成手段 17 b、被写体領域認識手段 17 c を有している。画像サイズ調整手段 17 a は、副画像の画像サイズが主画像の画像サイズに比べて小さくなるように画像のサイズ調整を行う。このサイズ調整は、被写体領域認識手段 17 c により認識された被写体領域の外側に配置できるサイズに副画像のサイズを調整することが望ましい。

【0098】

画像合成手段 17 a は、画像データに関する画像属性情報、例えば上述した患者情報、撮影情報、画像データ情報、画像処理条件を参照し、撮影部位／体位や撮影サイズ、患者情報を表示する領域として画像内に予め設定されている患者情報表示領域の位置から、予め設定されたルールに基づいて、画像上のどの領域に診断上注目される領域（注目領域）が存在するかを判断し、この領域の外側に副画像の配置位置を決定する。例えば、胸部正面画像であれば、肺野領域が注目領域であるので、この肺野領域と重ならない画像の右上又は左上領域のうち、患者情報表示領域と重ならない位置を、マンモグラフィであれば乳房が注目領域であるので、この乳房と重ならない領域、即ち、胸壁と反対側の画像端のうち、患者情報表示領域と重ならない位置を副画像の配置位置として決定する。具体的には、被写体領域認識手段 17 c により認識された注目領域及び患者情報表示領域と重ならない矩形領域を副画像配置位置として決定する。そして、画像合成手段 1

7aは、異常陰影候補ファイル141又は計測情報ファイル142から画像データに対応する診断支援情報を読み出して、これに応じたアノテーション（診断支援情報を記号、文字、マーカ等で図示したもの）を作成し、サイズ調整された副画像データに付加し、主画像領域内の副画像配置位置に副画像をはめ込む形で1枚の画像を合成する。更に、本実施の形態においては、同一撮影方向の左右乳房の主画像に各副画像をはめ込んで2枚の画像を合成し、これら2枚を対向させた状態で1枚のフィルム上に並べて出力する。ここで、画像データの解析に基づいて左右の乳房の位置合わせを行う位置合わせ処理（特開2000-287957号公報）を行っても良い。

【0099】

被写体領域認識手段17cは、画像データ内の被写体の輪郭線抽出等により被写体領域を認識する。例えば、画像の濃度データを適当な閾値を用いて2値化し、「0」と「1」の境界を追跡して輪郭線とし、この輪郭線及び撮影部位／体位、撮影方向に応じて注目領域を決定する。或いは、人体領域又は人体内部の所定の解剖学的構造に対応する領域の輪郭線抽出方法（日本乳癌検診学会誌，Vol.17，No.1，pp87-102，1998、特開昭63-240832号公報）を用いて注目領域を決定する。

【0100】

表示用フォーマット手段17は、画像記録装置情報保存手段22に保存されている出力チャンネル毎に設定されている画像記録装置情報（機種、出力画像サイズ（フィルムサイズ・縦横画素数）、最大及び最小濃度、濃度分解能、階調特性、周波数特性等）のうち、出力先として指定されている画像記録装置の情報に基づいて、合成された画像データの出力を調整して表示用画像を作成し、画像表示手段18に出力する。

【0101】

更に、表示用フォーマット手段17は、表示用画像修正手段としての機能を有し、操作入力手段19から主画像サイズ、副画像サイズ、レイアウト、アノテーションに関する変更の指示が入力されると、入力指示に従って、画像合成手段17bにより表示用画像を再合成して画像表示手段18に出力する。

【0102】

表示用フォーマット手段17により作成された表示用画像の画像データ又は当該表示用画像を作成するために医用画像に施された表示用画像作成条件は、画像データ記憶手段12に記憶されている画像データと対応付けて表示用フォーマット保存手段21に保存される。具体的には、画像データ記憶手段12の画像データと各表示用画像の画像データ又は表示用フォーマット条件は、画像データを特定するための撮影IDにより対応付けられる。或いは、画像データ記憶手段12の画像データのヘッダ情報内に各表示用画像やその表示用画像作成条件を保存するようにしてもよい。これにより、再出力の際に、表示用画像作成のための計算を再度行う必要がなくなる。また、画像データと表示用画像作成条件を対応付けて保存することにより、医師がどのようなフィルム出力に基づいて診断を確定したかの記録を残すことができる。

【0103】

画像表示手段18は、CRT (Cathode Ray Tube)、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等であり、表示用フォーマット手段17から入力された表示用画像をモニタ表示する。

【0104】

ここで、画像表示手段18は、モニタ表示とハードコピーの見え方の一貫性を実現するための表示用階調変換処理（特開2002-366952号公報）の機能を有することが好ましい。

【0105】

操作入力手段19は、カーソルキーや数字入力キー、決定キー等の各種機能に対応した機能キーを備えたキーボード、マウス等のポインティングデバイスを備え、キーボードによる押下信号やマウスによる操作信号を出力する。また、表示手段17と一体化したタッチパネルとしてもよい。操作入力手段19は、入力操作に基づいて、画像出力手段20に画像記録装置の指定や出力の指示を出力する。また、副画像表示指定情報入力手段として、入力操作に基づいて、副画像の表示の有無を表示用フォーマット手段17に出力する。また、表示用画像修正手段として、画像表示手段18に表示されている主画像、副画像のサイズ、

レイアウト、アノテーションパターンの変更、又はコメントの付加等の修正指示を表示用フォーマット手段 17 に出力し、階調変更の指示を画像処理手段 15 に出力する。

【0106】

図 5 に、画像表示手段 18 により表示される医用画像モニタ画面 181 の一例を示す。画像入力手段 11 により入力された画像データは、診断支援情報生成手段 13 においてその診断支援情報が生成され、画像処理手段 15 により階調処理を始めとする画像処理が施され、表示用フォーマット手段 17 によりサイズ調整、画像合成等が行われることにより、画像出力手段 20 で出力するための表示用画像が生成される。そして、この表示用画像は、画像表示手段 18 において、医用画像モニタ画面 181 としてモニタ表示される。

【0107】

医用画像モニタ画面 181 には、図 5 に示すように、主画像 181a、副画像 181b、患者情報 181c が表示されている。医用画像モニタ画面 181 下部には、様々な機能ボタンが表示されている。このうち「副画像表示」ボタンをマウスでクリックすると、表示用フォーマット手段 17 により主画像のみの表示用画像が生成され、主画像及び副画像から成る表示用画像と、主画像のみの表示用画像とが切り替え表示される。「変更」ボタンが押下されると、図 6 に示す表示画像修正画面 182 が表示される。ここで、ユーザ ID を入力し、変更事項を設定して「OK」ボタンを押下すると、修正変更された画像が医用画像モニタ画面 181 に表示される。なお、主画像、副画像のサイズは、マウスで画像の辺部をドラッグすることにより調整することができる。また、レイアウトは、副画像をドラッグすることにより変更することができる。「チャンネル選択」ボタンを押下すると、出力先を選択するための画面が表示され、出力先となる画像記録装置を指定することができる。「出力」ボタンを押下すると、指定された出力チャンネルから画像記録装置へ表示されている画像が出力される。

【0108】

なお、操作入力手段 19 から入力された表示用画像の修正事項は、修正履歴ファイル 191 として保存する修正履歴保存手段を備えることが望ましい。図 7 に

修正履歴ファイル 1 9 1 の一例を示す。図 7 に示すように、修正履歴ファイル 1 9 1 は、修正を指示した医師又は技師（ユーザ）を特定するために一意的に割り当てられたコード（例えば、0 0 1、0 0 2、…）を格納するユーザ I D 領域と、指示された変更項目を示すデータ（例えば、アノテーション、副画像サイズ、…）を格納する変更項目領域と、指示された変更内容を示すデータ（例えば、矢印、6 c m × 6 c m、…）を格納する内容領域と、当該修正を行った撮影部位／体位等の撮影条件を示すデータ（例えば、胸部 P → A、左乳房 M L O、…）を有している。

【 0 1 0 9 】

読影を行う医師のユーザ I D が入力された場合、画像処理手段 1 5 及び表示用フォーマット手段 1 7 において修正履歴ファイル 1 9 1 を参照し、このユーザが過去に行った修正履歴に基づいて画像処理や表示用画像の生成を行うことにより、ユーザに応じた表示画像を生成することができ、その都度修正を入力する必要がなくなる。

【 0 1 1 0 】

画像出力手段 2 0 は、複数の出力チャンネルを有しており、出力チャンネル毎に、その出力チャンネルにより表示用画像を出力する出力先となる画像記録装置の情報（画像記録装置機種、出力画像サイズ（フィルムサイズ・縦横画素数）、最大及び最小濃度、濃度分解能、階調特性、周波数特性等）がそれぞれ設定されている。この設定内容は、画像記録装置情報保存手段 2 2 に保存されている（図 8 参照）。何れの出力チャンネルから画像を出力するかは、出力チャンネル選択手段としての操作入力手段 1 9 により指定することができる。また、撮影部位や診療科等の画像属性情報と出力チャンネルとを予め対応付けておき、出力する画像の画像属性情報に基づいて出力チャンネルが自動的に選択される構成としてもよい。画像の出力が指示されると、画像出力手段 2 0 は、表示用フォーマット手段 1 7 から入力された表示用画像データを、指定された出力チャンネルから画像記録装置へ出力する。画像記録装置とは、レーザフィルムプリンタ、インクジェットプリンタ、サーマルプリンタ等、画像を媒体上にハードコピーとして記録する装置である。

【0111】

図9に、画像記録装置から出力された医用画像のハードコピー200の一例を示す。図9に示すように、ハードコピー200には、1枚のフィルム上に、右乳房のマンモグラム、左乳房のマンモグラムの2枚の表示用画像（主画像と副画像の組）がプリントされている。図9に示す200a-1は右乳房のマンモグラムの主画像、200b-1はその副画像であり、200a-2は左乳房のマンモグラムの主画像、200b-2はその副画像である。各副画像には、異常陰影候補がアノテーションで表示されている。副画像中の「M」は腫瘍候補、「C」は微小石灰化クラスタを示している。ハードコピー左上には、患者ID等の患者情報200cが表示されている。

【0112】

図10に、画像記録装置から出力された医用画像のハードコピー201の一例を示す。図10に示すように、ハードコピー201には、主画像の胸部正面画像201aと、この胸部正面画像から計測した心胸郭比を表示した副画像201bが1枚のハードコピーに表示されている。副画像上には、計測した位置と、計測結果「40%」が表示されている。ハードコピー左上には、患者ID等の患者情報201cが表示されている。

【0113】

このように、上述した画像処理装置10においては、画像入力手段11から入力された画像データに関する診断支援情報を作成し、入力された画像データに診断に適した画像処理を施して主画像を作成し、参照に適した画像処理を施して副画像を作成する。そして、副画像が主画像の診断の妨げにならないように各画像のサイズ調整及び副画像のはめ込み位置決定を行い、副画像に診断支援情報を付加して主画像と副画像を合成し、1枚のハードコピーとして出力する。

【0114】

従って、入力された画像データに対して診断に適した画像処理、サイズ調整、配置を自動的に実現し、主画像と診断支援情報を表示する副画像からなる1枚の表示用画像を作成して出力することができる。その結果、従来から行われている、シャウカステン等の画像観察装置を用いて銀塩フィルム等のハードコピーを読

影する際においても、診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができるようになり、院内作業の流れを変えずに医師の診断性能及び作業効率を向上させることができる。また、1枚のフィルムに読影用の主画像と参照用の副画像が表示されるので、フィルムコストを削減することができる。更に、出力された画像は診断に適した画像処理、サイズ調整、配置が行われているので、読影時に階調や周波数特性が診断上好ましくない、或いは副画像のサイズや位置が診断上好ましくないといったことが判明し、画像処理またはサイズを手動調整した上でフィルムを再出力して読影場所まで運ぶといった煩雑な作業が減少し、再出力に伴うフィルムコスト及び作業に要する時間や人件費を削減することができる。

【0115】

なお、画像処理手段15、診断支援情報生成手段13、表示用フォーマッティング手段17は、CPU (Central Processing Unit) とROM (Read Only Memory) に記憶されているプログラムとの協働によるソフトウェア処理によって実現されるようにしてもよいし、専用のハードウェアにより構成するようにしてもよい。また、画像データ記憶手段12、診断支援情報保存手段14、画像処理条件保存手段16、表示用フォーマット保存手段21、画像記録装置情報保存手段22は、同一の記録装置、記録媒体に保存される態様としてもよい。

【0116】

また、本実施の形態では、画像処理手段15において原画像に画像処理を施して処理画像を作成した後に、表示用フォーマッティング手段17において処理画像のサイズ調整及び配置を行う構成を示したが、原画像に対して画像処理とサイズ調整及び配置を同時に実行する構成とすることもできる。

【0117】

また、1つの画像データに対して複数の異なる種類の異常陰影候補や計測結果が存在する場合には、各診断支援情報毎に1つの副画像を作成するようにしてもよい。このようにすると、副画像が煩雑にならず、診断支援情報を適切に医師に伝達することができる。更に、異常陰影候補の検出を行っても検出件数が0の場合は、副画像を表示しないようにしてもよい。

【0118】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

図 11 に示すように、第 2 の実施の形態において、画像処理装置 10 は、第 1 の実施の形態の構成にシェーマ (schema) 画像作成手段 23 及びシェーマ画像保存手段 24 を追加した構成となっている。

【0119】

シェーマ画像作成手段 23 は、画像データ記憶手段 12 から入力された画像データを解析することにより輪郭抽出を行い、シェーマを生成する。輪郭の抽出方法としては、例えば特開昭 63-240832 号公報に示すように、画像データにおける 1 つの行或いは列について注目し、その 1 次元の濃度データ列の中で前後のデータの値の関係が予め定められた特定のパターン (例えば、極小となる点、傾きが最大となる点、傾きが最小となる点等) をその行或いは列における輪郭の点とし、必要な範囲の行或いは列について輪郭の点を求めてそれらの点を結んだ線を輪郭線とする。或いは他の公知の輪郭線抽出方法 (例えば、マンモグラフィにおいては、医用電子と生体工学, Vol. 39, No. 4, pp297-304, 2001) を用いてもよい。このようにして作成されたシェーマ画像は、シェーマ画像保存手段 24 に保存される。

【0120】

シェーマ画像保存手段 24 は、シェーマ画像作成手段 23 により作成されたシェーマ画像を画像データと対応付けて保存する。具体的には、画像データとシェーマ画像は、画像データを特定するための撮影 ID により対応付けられる。或いは、画像データ記憶手段 12 の画像データのヘッダ情報内にシェーマ画像を保存するようにしてもよい。このように、画像データとそのシェーマ画像を対応付けて保存することで、シェーマ以外の表示用フォーマット条件を変更して再出力する際に、表示用フォーマット手段 17 において、保存されたシェーマ画像を読み出して表示用画像を作成すればよく、再度シェーマ画像を作成する必要がなくなり、処理負荷を低減させることができる。

【0121】

画像処理手段 15 は、画像データに対して階調処理、周波数処理、ダイナミッ

クレンジ圧縮処理等の画像処理を施し、表示用フォーマッティング手段 17 へ出力する。

【0122】

表示用フォーマッティング手段 17 は、画像処理手段 15 から画像データが出力されると、対応するシェーマ画像をシェーマ画像保存手段 24 から読出し、画像データを主画像、シェーマ画像を副画像として、第 1 の実施の形態で説明したのと同様のサイズ調整、画像合成、画像調整等を行い、画像表示手段 18 に出力する。

【0123】

画像処理装置 10 のその他の構成については、上述した第 1 の実施の形態と同様であるので、説明を省略する。

【0124】

図 12 に、画像記録装置から出力された医用画像のハードコピー 202 の一例を示す。図 12 に示すように、ハードコピー 202 には、1 枚のフィルム上に、右乳房のマンモグラム、左乳房のマンモグラムの 2 枚の表示用画像がプリントされている。図 12 に示す 202 a-1 は右乳房のマンモグラムの主画像、202 b-1、202 b-3 はその副画像であり、202 a-2 は左乳房のマンモグラムの主画像、202 b-2 はその副画像である。各副画像には、異常陰影候補がアノテーションで表示されている。副画像は全てシェーマ画像である。副画像中の三角形で指示されている部分は腫瘍候補、○で囲まれている部分は微小石灰化を示している。右乳房については、腫瘍候補、微小石灰化の 2 つの異常陰影候補が検出されており、各候補に対して 1 の副画像が表示されている。ハードコピー左上には、患者 ID 等の患者情報 202 c が表示されている。

【0125】

このように、1 つの副画像には 1 つの診断結果のみを表示するので、画像が煩雑にならず、診断支援情報を適切に医師に伝達することができる。異常陰影候補の検出を行っても検出件数が 0 の場合は、副画像を表示しないようにしてもよい。

【0126】

以上説明したように、上述した画像処理装置 10 においては、画像入力手段 11 から入力された画像データに関する診断支援情報を作成し、入力された画像データに診断に適した画像処理を施して主画像を作成するとともにシェーマ副画像を作成する。そして、副画像が主画像の診断の妨げにならないように各画像のサイズ調整及び副画像のはめ込み位置決定を行い、副画像に診断支援情報を付加して主画像と副画像を合成し、1 枚のハードコピーとして出力する。

【0127】

従って、入力された画像データに対して診断に適した画像処理、サイズ調整、配置を自動的に実現し、主画像と診断支援情報を表示するシェーマ副画像からなる 1 枚の表示用画像を作成して出力することができる。その結果、従来から行われている、シャウカステン等の画像観察装置を用いて銀塩フィルム等のハードコピーを読影する際においても、診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができるようになり、院内作業の流れを変えずに医師の診断性能及び作業効率を向上させることができる。また、1 枚のフィルムに読影用の主画像と参照用の副画像が表示されるので、フィルムコストを削減することができる。更に、出力された画像は診断に適した画像処理、サイズ調整、配置が行われているので、読影時に階調や周波数特性が診断上好ましくない、或いは副画像のサイズや位置が診断上好ましくないといったことが判明し、画像処理またはサイズを手動調整した上でフィルムを再出力して読影場所まで運ぶといった煩雑な作業が減少し、再出力に伴うフィルムコスト及び作業に要する時間や人件費を削減することができる。

【0128】

なお、上記実施 1 及び 2 の形態における記述内容は、本発明に係る医用画像処理装置 10 の好適な一例であり、これに限定されるものではない。例えば、第 2 の実施の形態における画像処理手段 15 は、第 1 の実施の形態と同様に副画像を作成する機能を有し、ユーザが副画像の出力形態を画像処理した画像とするか、シェーマ画像とするかを選択できるようにしてもよい。

【0129】

その他、画像処理装置 10 の細部構成及び細部動作に関しても、本発明の趣旨

を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

【0130】

【発明の効果】

請求項1、22に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより診断支援情報を生成し、この医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施して少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成し、副画像に対して、生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに主画像と副画像を合成して一枚の表示用画像を作成し、画像記録装置に出力する。従って、画像記録装置から診断用の主画像と診断支援情報に対応するアノテーションを付加した副画像を合成した画像を媒体上にハードコピーとして出力することが可能となる。その結果、高価なモニタを必要とすることなく、従来の院内作業の流れを変えずに、医師は診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができ、それにより医師の診断性能及び作業効率を向上させることができる。

【0131】

請求項2に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより主画像用の画像処理条件及び副画像用の画像処理条件を決定し、当該決定された画像処理条件を用いて少なくとも一つの主画像と少なくとも一つの副画像から成る複数の処理画像を作成する。従って、診断を目的とした主画像と参照を目的とした副画像の各々に適した互いに異なる画像処理を施すことが可能となる。

【0132】

請求項3に記載の発明によれば、主画像の平均グラディエントに比べて副画像の平均グラディエントが相対的に小さくなるように階調処理条件を決定して主画像及び副画像を作成する。従って、診断を目的とした主画像において、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像全体を見やすい濃度範囲に収めて被写体とアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。

【0133】

請求項4に記載の発明によれば、主画像の平均グラディエントに比べて副画像

の平均グラディエントが逆符号の値をもつように階調処理条件を決定して主画像及び副画像を作成する。従って、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像の白黒を反転することにより、被写体と背景の境界を見やすい濃度で示し、被写体とアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。

【0134】

請求項5に記載の発明によれば、主画像の低周波成分に比べて副画像の低周波成分が相対的に減弱されるように周波数処理条件を決定して主画像及び副画像を作成する。従って、病変陰影の読影に十分なコントラストを与えると同時に、参照を目的とした副画像においては、画像全体を見やすい濃度範囲に収めて、付加されたアノテーションの位置関係をわかりやすく表現することができる。

【0135】

請求項6に記載の発明によれば、画像記録装置に対応する画像記録装置情報を保存し、記画像処理手段は、医用画像の解析結果および保存された画像記録装置情報に基づいて画像処理の条件を決定する。従って、画像記録装置に応じた最適な処理画像を自動的に作成することができる。

【0136】

請求項7、25に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより診断支援情報を生成し、医用画像に少なくとも階調処理を含む画像処理を施すことにより、少なくとも一つの主画像を作成する。また、医用画像を解析することによりシェーマを自動的に作成し、該シェーマを表した少なくとも一つの副画像を作成する。そして、副画像に対して、生成された診断支援情報に対応するアノテーションを付加するとともに、主画像及び副画像を合成することにより一枚の表示用画像を作成し画像記録装置に出力する。従って、画像記録装置から診断用の主画像と診断支援情報に対応するアノテーションを付加した副画像を合成した画像を媒体上にハードコピーとして出力することが可能となる。その結果、高価なモニタを必要とすることなく、従来の院内作業の流れを変えずに、医師は診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができ、それにより医師の診断性能及び作業効率を向上させることができる。

【0137】

請求項 8 に記載の発明によれば、副画像の表示／非表示を指定するための情報を外部入力すると、外部入力された副画像表示指定情報に基づいて副画像を表示した表示用画像又は副画像を表示しない表示用画像を作成する。従って、必要に応じて診断支援情報を付加しない医用画像を出力することができる。

【0138】

請求項 9 に記載の発明によれば、医用画像内の異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成する。従って、病変に関わる異常陰影候補を提示することにより、医師による病変の見落としを低減し、医師の読影の負担を軽減することができる。

【0139】

請求項 10 に記載の発明によれば、医用画像において画像計測を行い、この計測結果に関する該医用画像内の位置情報を含む診断支援情報を生成する。従って、計測結果を提示することにより、医師による画像計測の精度を向上し読影の負担を低減することができる。

【0140】

請求項 11 に記載の発明によれば、複数の画像記録装置に対応する複数の出力チャンネルを有し、出力チャンネル毎に設定された画像記録装置の画像記録装置情報を対応付けて保存し、選択された画像記録装置の情報に基づいて表示用画像を作成する。従って、複数の画像記録装置の中から出力する画像記録装置が選択されると、選択された画像記録装置に対して最適なフォーマットを自動的に適用することができる。

【0141】

請求項 12 に記載の発明によれば、作成された表示用画像をモニタ表示し、表示用画像を修正するための修正情報を外部入力すると、外部入力された表示用画像修正情報に基づいて表示用画像を修正する。従って、ユーザがモニタで画像を確認しながら表示フォーマットを修正することが可能となる。

【0142】

請求項 13 に記載の発明によれば、診断支援情報を医用画像の画像データと対

応付けて保存し、保存された診断支援情報を読み出して、読み出した診断支援情報に基づいて表示用画像を作成する。従って、表示用フォーマット条件を変更して再出力する際に、診断支援情報を生成するための計算を再度行う必要がなくなる。

【0143】

請求項14に記載の発明によれば、医用画像に施された画像処理の条件を医用画像の画像データと対応付けて保存し、保存された画像処理条件を読み出して、読み出した画像処理条件に基づいて処理画像を作成することを特徴としている。従って、画像処理以外の表示用フォーマット条件を変更して再出力する際に、画像処理条件決定のための計算を再度行う必要がなくなる。

【0144】

請求項15に記載の発明によれば、医用画像に施された表示用画像作成条件又は生成された表示用画像の画像データを医用画像の画像データと対応付けて保存し、保存された表示用画像生成条件又は表示用画像データを読み出して表示用画像を作成する。従って、出力された医用画像を再出力する際に、表示用画像作成のための計算を再度行う必要がなくなる。また、表示用画像生成条件を画像データと対応付けて保存することにより、医師がどのようなフィルム出力に基づいて診断を確定したのかの記録が残るため、EBM (Evidence Based Medicine) の観点や医療訴訟等の対応において望ましい情報管理が可能となる。

【0145】

請求項16に記載の発明によれば、シェーマの画像データを医用画像の画像データと対応付けて保存し、保存されたシェーマ画像データを読み出して、該シェーマ画像データに基づいて表示用画像を作成する。従って、シェーマ以外の表示用フォーマット条件を変更して再出力する際に、画像処理条件決定のための計算を再度行う必要がなくなる。

【0146】

請求項17に記載の発明によれば、主画像及び副画像の各々についてサイズ調整を行い、サイズ調整を行った主画像と副画像を合成する。従って、主画像と副画像の各々についてサイズ調整を行うことができる。

【0147】

請求項 18 に記載の発明によれば、副画像の画像サイズが主画像の画像サイズに比べて小さくなるようにサイズ調整を行う。従って、例えば、読影の主体となる主画像を実物大で精細に表現するとともに、読影の参考としての副画像を同一画像上に配置することが可能となる。

【0148】

請求項 19 に記載の発明によれば、サイズ調整された主画像における所定の領域に、サイズ調整された副画像をはめ込む形で合成する。従って、例えば、読影の主体となる主画像を実物大で精細に表現するとともに、読影の参考としての副画像を読影の妨げにならない所定領域に配置することが可能となる。

【0149】

請求項 20 に記載の発明によれば、医用画像の画像属性情報に基づいて、サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定する。従って、医用画像の撮影部位／体位や撮影サイズ等の画像属性情報に基づいて読影の妨げにならない位置に副画像を配置することが可能となる。

【0150】

請求項 21 に記載の発明によれば、医用画像を解析することにより被写体領域を認識し、認識された被写体領域の情報に基づいて、サイズ調整された副画像のはめ込み位置を決定する。従って、読影の妨げにならない、被写体領域と重ならない位置に副画像を自動的に配置することができる。

【0151】

請求項 22 に記載の発明によれば、認識された被写体領域の情報に基づいて、副画像のサイズを調整する。従って、読影の妨げにならない、被写体領域と重ならない大きさで副画像を配置することができる。

【0152】

請求項 23 に記載の発明によれば、同一の医用画像から、互いに異なる複数の診断支援情報を生成し、生成された複数の診断支援情報の各々について少なくとも一つの副画像を作成する。従って、複数の異なる種類の異常陰影候補や計測結果が存在する場合であっても副画像が煩雑にならず、見易い副画像を提供するこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における画像処理装置 10 の機能的構成を示すブロック図である。

【図 2】

(a) は微小石灰化クラスタの一例を示す図であり、(b) は腫瘍陰影の一例を示す図である。

【図 3】

図 1 の診断支援情報保存手段 14 が保存する異常陰影候補ファイル 141 及び計測情報ファイル 142 のデータ格納例を示す図である。

【図 4】

(a) はヒストグラム解析の一例を示す図、(b) は階調変換曲線の決定方法の一例を示す図、(c) は規格化直線の決定方法を示す図である。

【図 5】

図 1 の画像表示手段 18 により表示される医用画像モニタ画面 181 の一例を示す図である。

【図 6】

図 1 の画像表示手段 18 により表示される表示画像修正画面 182 の一例を示す図である。

【図 7】

修正履歴ファイル 191 のデータ格納例を示す図である。

【図 8】

図 1 の画像出力手段 20 の各出力チャンネルに設定されている情報の一例を示す図である。

【図 9】

画像記録装置から出力されるハードコピー 200 の一例を示す図である。

【図 10】

画像記録装置から出力されるハードコピー 201 の一例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 2 の実施の形態における画像処理装置 10 の機能的構成を示すブロック図である。

【図 1 2】

画像記録装置から出力されるハードコピー 202 の一例を示す図である。

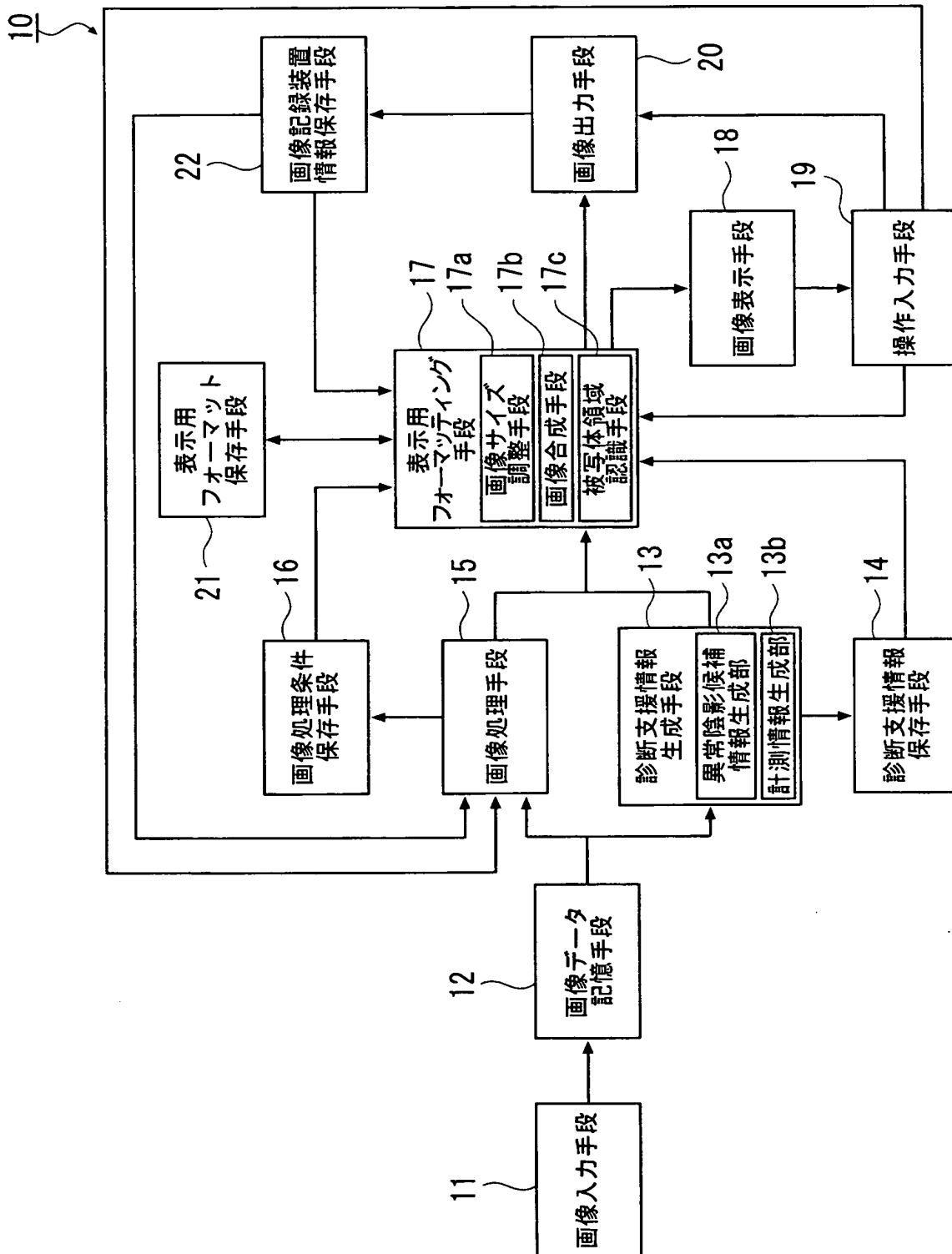
【符号の説明】

- 10 画像処理装置
- 11 画像入力手段
- 12 画像データ記憶手段
- 13 診断支援情報生成手段
 - 13a 異常陰影候補情報生成部
 - 13b 計測情報生成部
- 14 診断支援情報保存手段
- 15 画像処理手段
- 16 画像処理条件保存手段
- 17 表示用フォーマッティング手段
 - 17a 画像サイズ調整手段
 - 17b 画像合成手段
 - 17c 被写体領域認識手段
- 18 画像表示手段
- 19 操作入力手段
- 20 画像出力手段
- 21 表示用フォーマット保存手段
- 22 画像記録装置情報保存手段
- 23 シェーマ画像作成手段
- 24 シェーマ画像保存手段

【書類名】

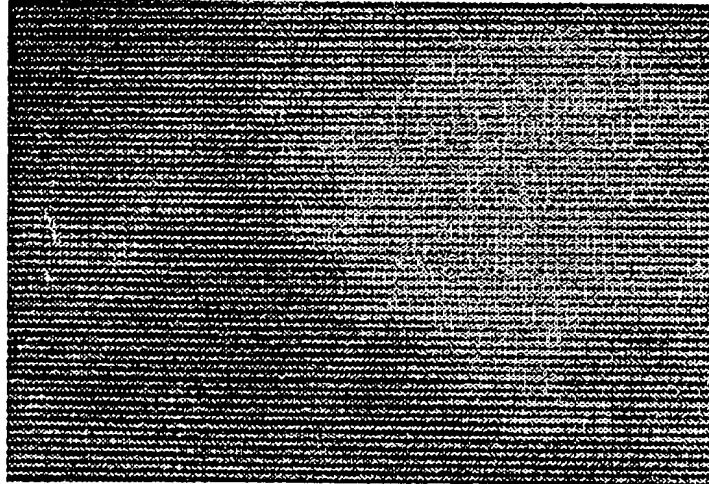
図面

【図 1】



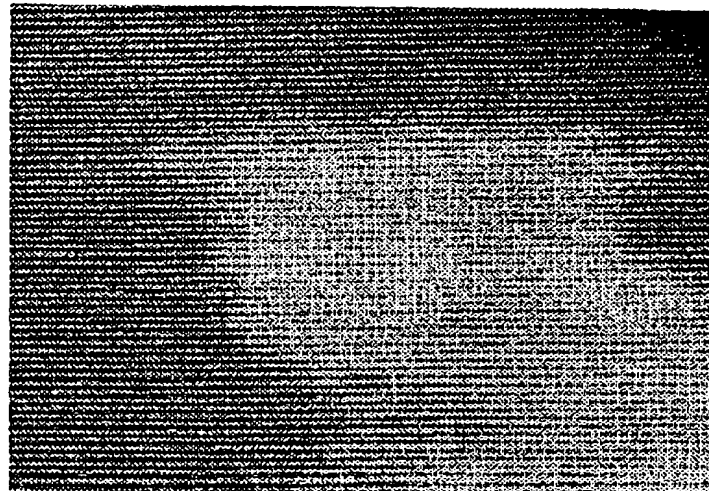
【図 2】

(a)



△微小石灰化クラスタ

(b)



△腫瘤陰影

【図 3】

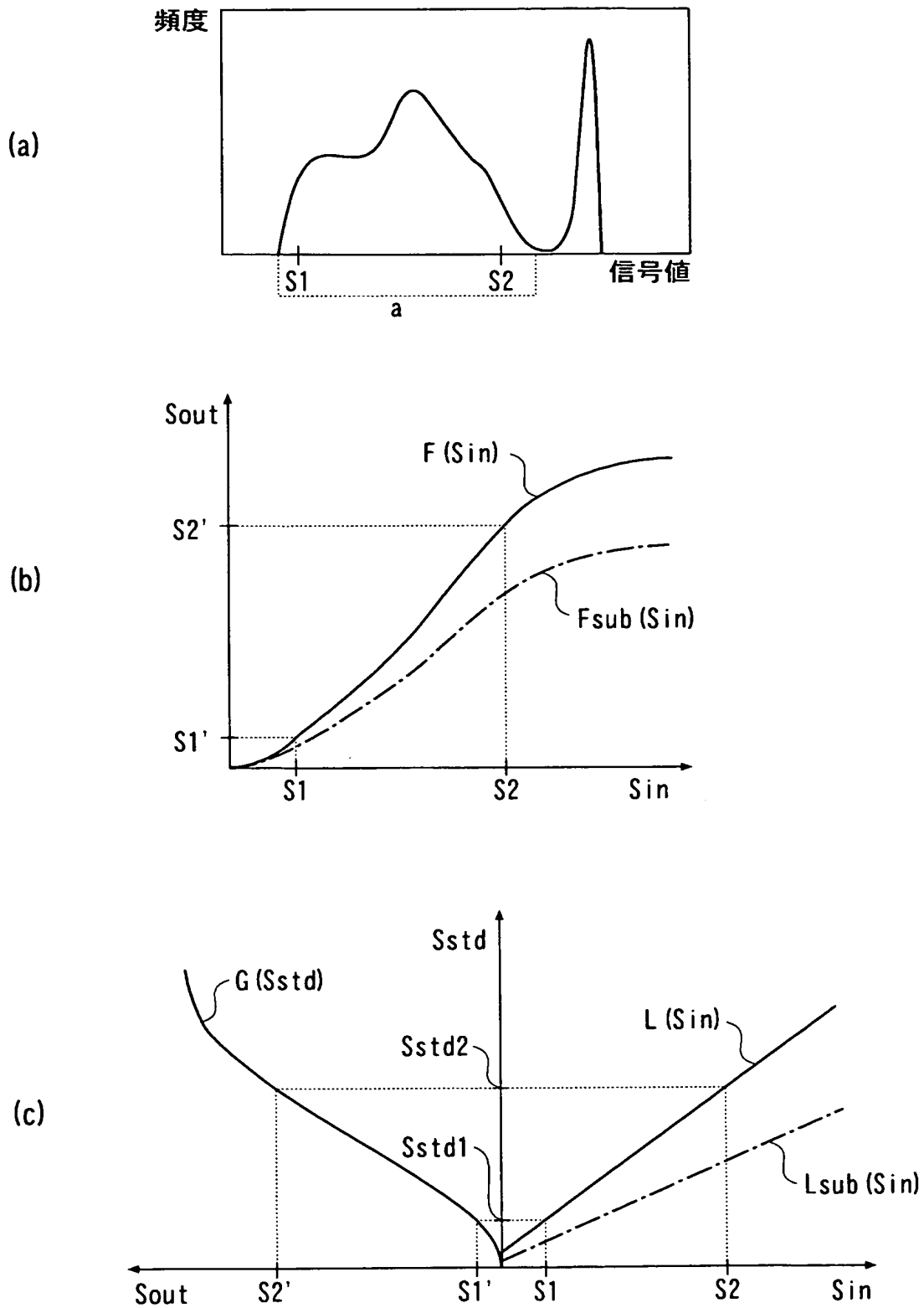
(a)

撮影 I D	診断支援情報		
	異常の種類	位置情報	大きさ
20030101001	腫瘍陰影	(100, 1200)	225mm ²
20030101002	微小石灰化	(300, 700)	300mm ²
20030101003	結節性陰影	(400, 500)	310mm ²
⋮	⋮	⋮	⋮

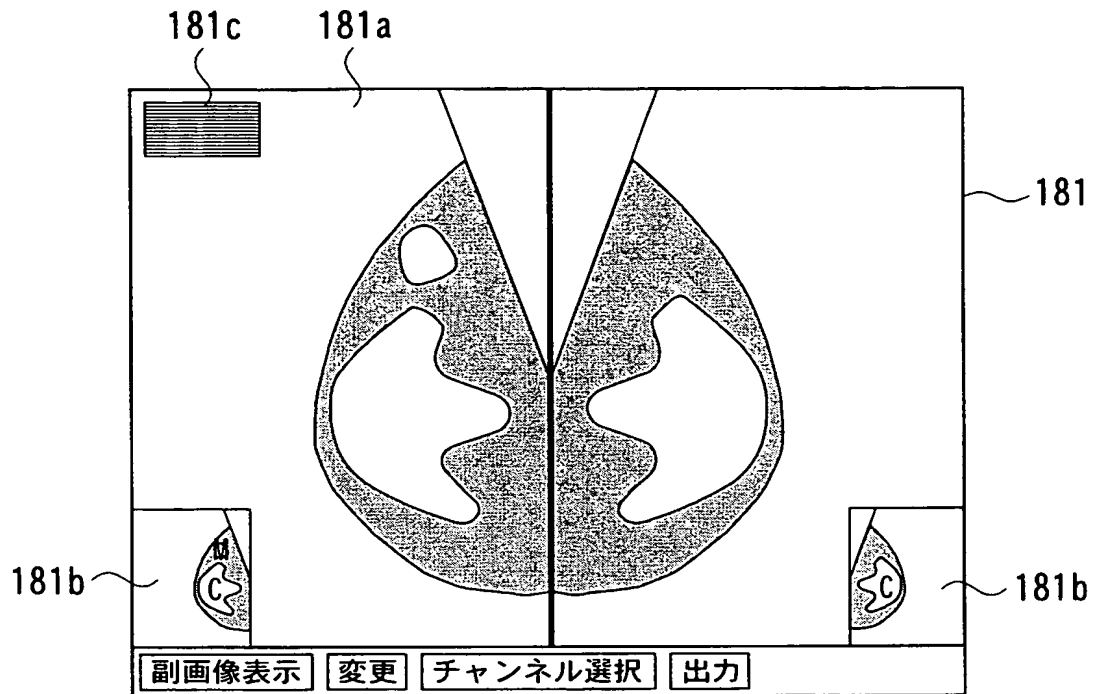
(b)

撮影 I D	診断支援情報		
	計測対象	位置情報	計測結果
20030102001	胸部-心胸郭比 (%)	(200, 1200)、(700, 1200)、 (1340, 1200)、(1800, 1200)	40
20030102002	下肢骨-骨長 (cm)	(300, 1200)、(300, 100)	75
20030102003	脊椎側弯-Cobb角 (度)	(900, 500)、(1000, 770)、(1000, 1000)	20
⋮	⋮	⋮	⋮

【図 4】



【図 5】



【図 6】

表示画像修正画面 ユーザID

・主画像サイズ cm x cm

・副画像サイズ cm x cm

・アノテーション
○矢印 ○キャラクタ ○記号 ○表示色

・階調
コントラスト

濃度

OK

【図 7】

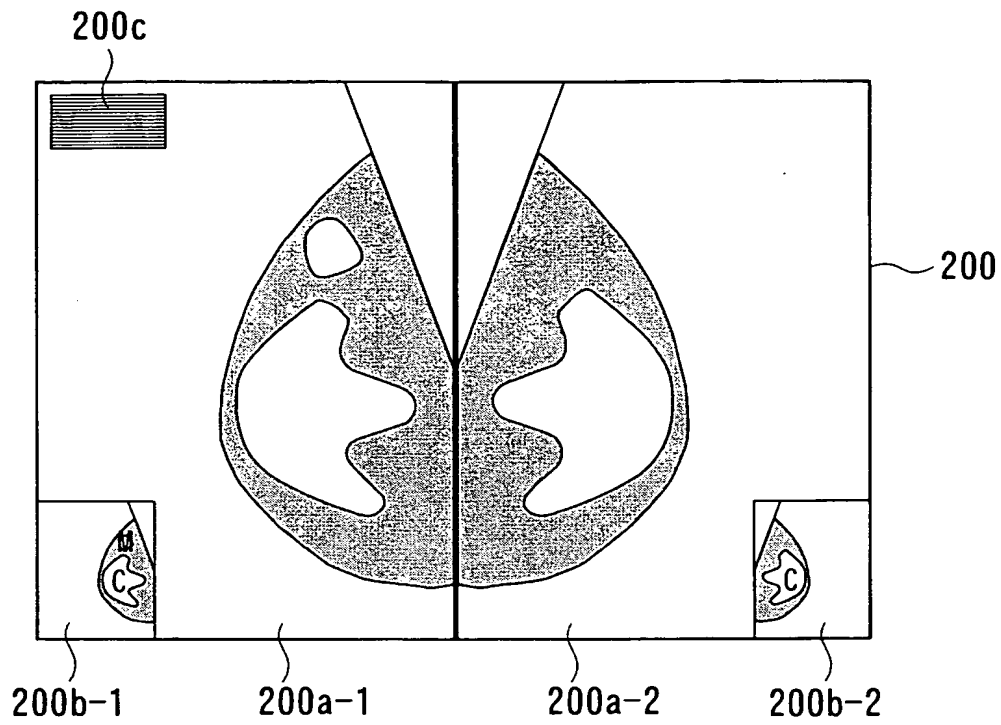
191

ユーザID	変更項目	内容
001	アノテーション	記号
002	副画像サイズ	6cm X 6cm
⋮	⋮	⋮

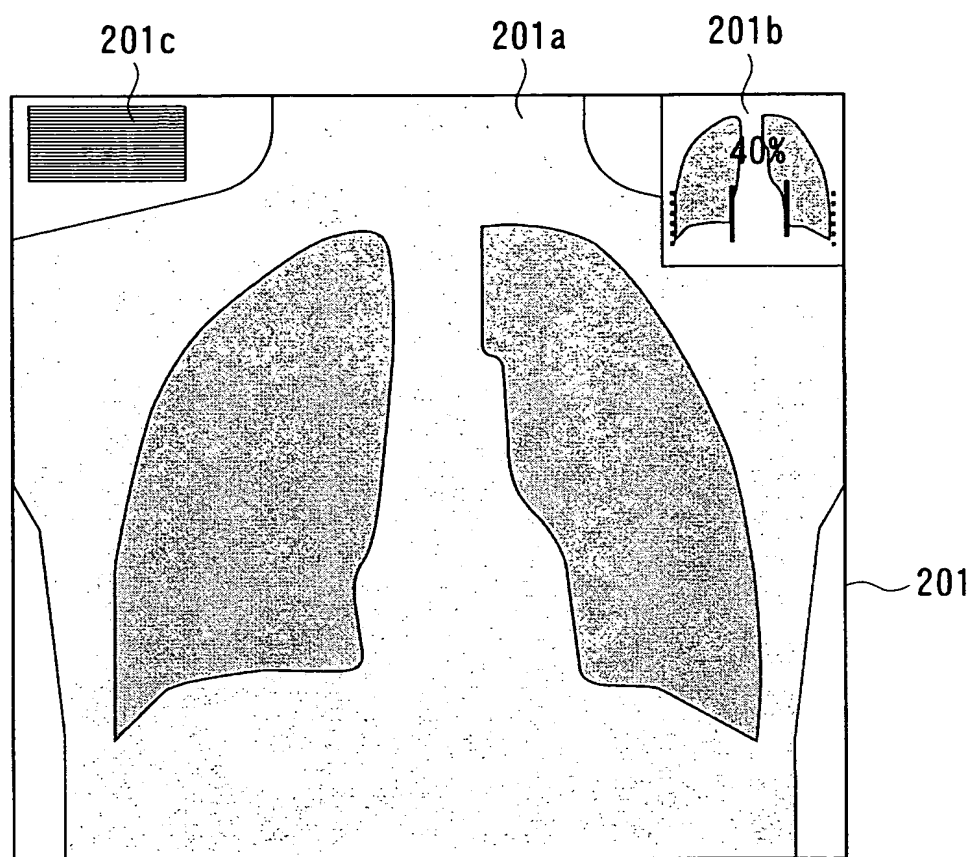
【図 8】

チャンネル	画像記録装置	出力画像 サイズ	最大濃度	最小濃度	...
1	A	S_1	T_1	U_1	...
2	B	S_2	T_2	U_2	...
3	C	S_3	T_3	U_3	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

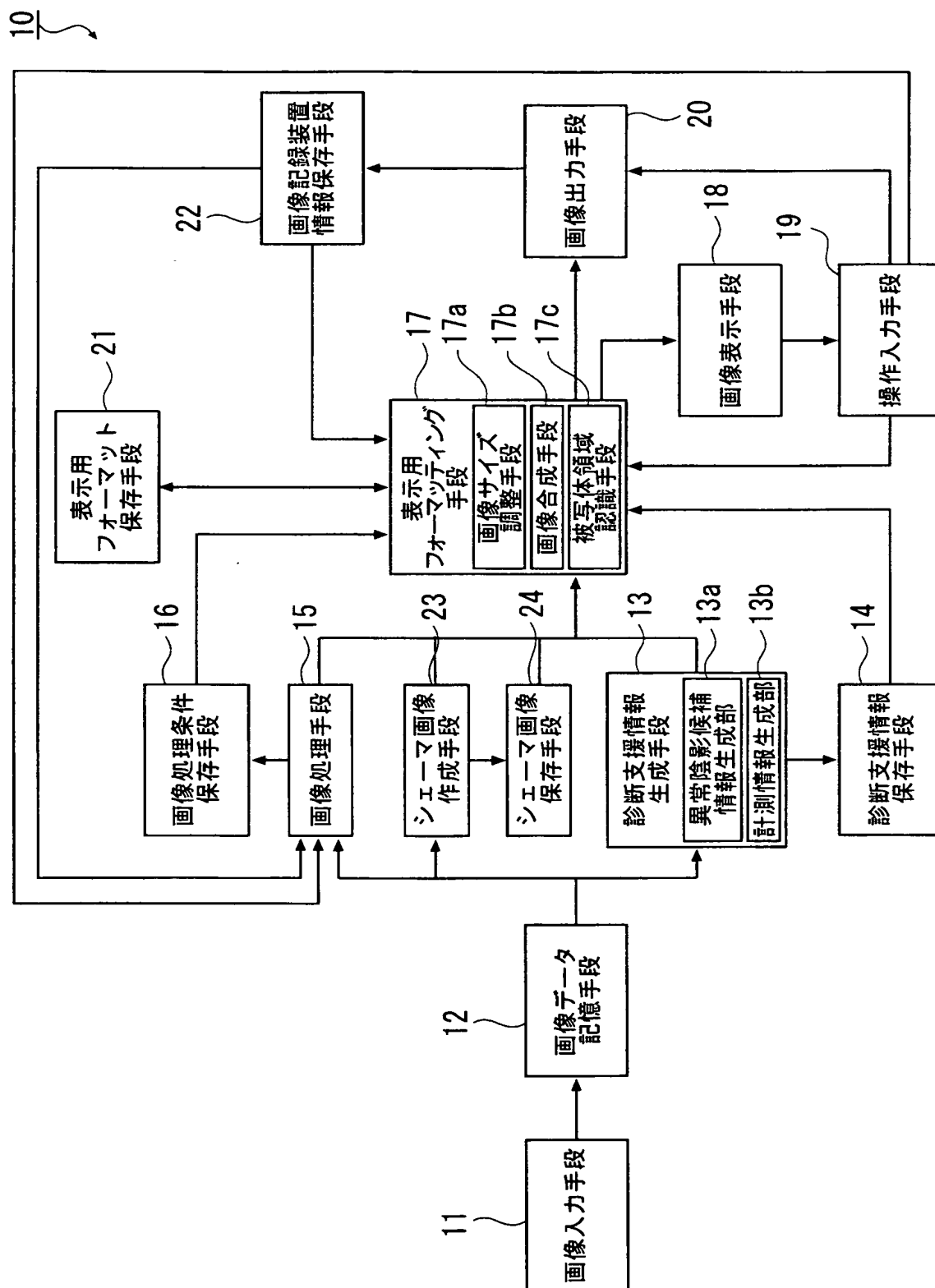
【図 9】



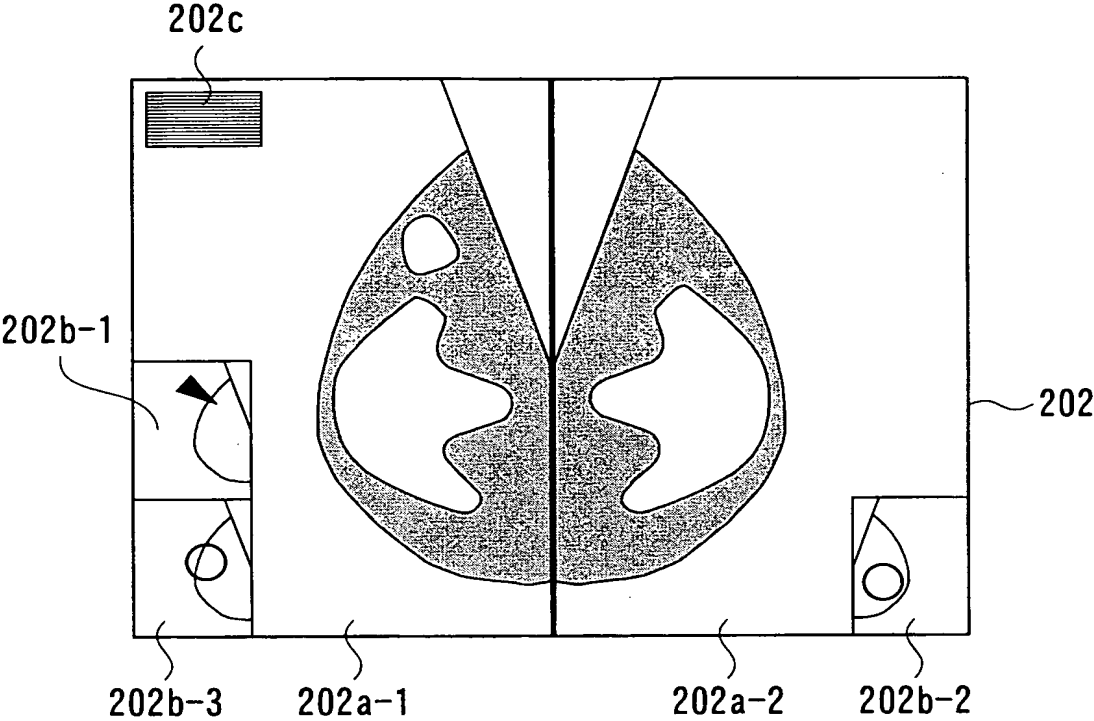
【図 10】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 医用画像のハードコピーを、自動的に診断に適した表示用フォーマットで出力できるようにすることにより、安価なシステムで、従来の院内作業の流れを変えずに、医師が読影において診断支援情報を容易にかつ迅速に参照及び活用することができ、それにより医師の診断性能及び作業効率を向上することのできる医用画像処理装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る画像処理装置 1 0 によれば、画像入力手段 1 1 から入力された画像データに関する診断支援情報を作成し、入力された画像データに診断に適した画像処理を施して主画像を作成し、参照に適した画像処理を施して副画像を作成する。そして、副画像が主画像の診断の妨げにならないように各画像のサイズ調整及び副画像のはめ込み位置決定を行い、副画像に診断支援情報を付加して主画像と副画像を合成し、画像出力手段 2 0 より出力する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 4 0 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 2 7 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
氏 名 コニカ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 4 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社
3. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 2 1 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社